

eco

GOUVERNEMENT DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE

09/868117 PCT/EP 99 / 08735
REC'D 23 DEC 1999

PCT

Direction de la Propriété Industrielle et des Droits Intellectuels

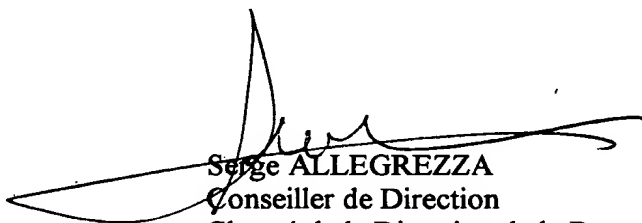
EP 99 / 8735

Copie Officielle

Il est certifié par la présente que le document ci-annexé
(13 pages de description et 2 feuilles de dessin) est conforme à l'original de la demande de
brevet d'invention No 90 328 , déposée le 16.12.1998 auprès de la Direction de la Propriété
Industrielle et des Droits Intellectuels, à Luxembourg, par PAUL WURTH S.A.

pour : Kühlplatte für einen Ofen zur Eisen- oder Stahlerzeugung.

Luxembourg, le 14.10.1999



Serge ALLEGREZZA
Conseiller de Direction
Chargé de la Direction de la Propriété Industrielle
et des Droits Intellectuels

BEST AVAILABLE COPY



**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REVENDICATION DE LA PRIORITE
de la demande de brevet

En

Du

No.

Mémoire Descriptif
déposé à l'appui d'une demande de
BREVET D'INVENTION
au
Luxembourg

au nom de : PAUL WURTH S.A.
32, rue de l'Alsace
L-1122 Luxembourg

pour : Kühlplatte für einen Ofen zur Eisen- oder Stahlerzeugung

Kühlplatte für einen Ofen zur Eisen- oder Stahlerzeugung.

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kühlplatte für einen Ofen zur Eisen- oder Stahlerzeugung.

Solche Kühlplatten werden auf der Innenseite des Ofenpanzers

- 5 angeordnet und weisen interne Kühlkanäle auf. Über Anschlußstutzen, welche aus ihrer Rückseite hervorragen, werden diese Kühlplatten, außerhalb des Ofenpanzers, an ein Kühlsystem des Schachtofens angeschlossen. Ihre dem Inneren des Ofens zugekehrte Oberfläche ist meistens mit einem feuerfesten Material ausgekleidet.
- 10 Die meisten dieser Kühlplatten werden heute noch aus Gußeisen hergestellt. Da Kupfer jedoch eine weitaus bessere Wärmeleitfähigkeit als Gußeisen hat, besteht heute eine Tendenz, Kühlplatten aus Kupfer oder Kupferlegierungen einzusetzen. Es sind inzwischen mehrere Herstellungsverfahren für kupferne Kühlplatten vorgeschlagen worden.
- 15 Anfangs wurde versucht, kupferne Kühlplatten, wie gußeiserne Kühlplatten, durch Formgießen herzustellen, wobei die internen Kühlkanäle durch einen Sandkern in der Gießform ausgebildet werden. Dieses Verfahren hat sich in der Praxis jedoch nicht bewährt, da die gegossenen Kupferplatten weitaus öfters Lunker und Porositäten, als gußeiserne Kühlplatten aufweisen.
- 20 Solche Lunker und Porositäten wirken sich jedoch bekanntlich äußerst negativ auf die Lebensdauer und Wärmeleitfähigkeit der Platten aus.

- Aus der GB-A-1571789 ist bekannt, beim Formgießen der Kühlplatten den Sandkern durch eine vorgeformte metallische Rohrschlange aus Kupfer oder Edelstahl zu ersetzen. Letztere wird in der Gießform in den Kühlplattenkörper
- 25 eingegossen und bildet einen schlangenförmigen Kühlkanal aus. Die beiden Enden der Rohrschlange ragen als Anschlußstutzen aus dem Kühlplattenkörper heraus. Auch dieses Verfahren hat sich in der Praxis nicht bewährt. Zwischen dem Kühlplattenkörper aus Kupfer und der eingegossenen Rohrschlange besteht nämlich ein hoher Wärmeübergangswiderstand, so daß

sich eine relativ schlechte Kühlung der Platte ergibt. Weiterhin können auch bei diesem Verfahren Lunker und Porositäten im Kupfer nicht wirksam verhindert werden.

Aus der DE-A-2907511 ist eine Kühlplatte bekannt, die aus einem geschmiedeten oder gewalzten Kupferblock gefertigt ist. Die Kühlkanäle sind hierbei Sackbohrungen, die durch mechanisches Tiefbohren in den gewalzten Kupferblock eingebracht werden. Die Sackbohrungen werden durch Einlöten oder Einschweißen von Gewindestopfen abgedichtet. Von der Rückseite der Platte werden Verbindungsbohrungen zu den Sackbohrungen gebohrt. Anschließend werden Anschlußstutzen für Kühlmittelvorlauf, bzw. Kühlmittelrücklauf in diese Verbindungsbohrungen eingesetzt und angelötet oder angeschweißt. Als Abstandshalter werden schließlich Rohrstutzen größeren Durchmessers coaxial zu den Anschlußstutzen auf die Rückseite der Platte aufgeschweißt oder aufgelötet.

In der noch nicht veröffentlichten Patentanmeldung LU 90003 vom 8. Januar 1997, ist ein Verfahren beschrieben, bei dem eine Vorform der Kühlplatte stranggegossen wird. Einsätze im Gießkanal der Stranggießform erzeugen hierbei in Stranggießrichtung verlaufende Kanäle, die in der fertigen Kühlplatte gerade Kühlkanäle ausbilden. Der Querschnitt dieser eingegossenen Kanäle weist vorzugsweise eine längliche Form auf, die ihre kleinste Ausdehnung senkrecht zur Kühlplatte hat. Hierdurch können Kühlplatten mit einer geringeren Plattendicke hergestellt werden als Kühlplatten mit gebohrten Kanälen. Hierdurch wird Kupfer eingespart, und das nutzbare Volumen des Ofens erhöht. Ein weiterer Vorteil des länglichen Querschnitts besteht darin, daß größere kühlmittelseitige Austauschflächen in der Kühlplatte zu erzielen sind. Aus der stranggegossenen Vorform wird durch zwei Schnitte quer zur Gießrichtung ein Platte herausgetrennt, wobei zwei Stirnflächen ausgebildet werden, deren Abstand der gewünschten Länge der Kühlplatte entspricht. In dem nächsten Herstellungsschritt werden in die Durchgangskanäle einmündende Anschlußbohrungen senkrecht zur Rückfläche in die Platte

gebohrt, und die stirnseitigen Einmündungen der Kanäle verschlossen. In die Anschlußbohrungen werden anschließend, wie weiter oben bereits beschrieben, Anschlußstutzen eingesetzt.

Die in der DE-A-2907511 und in der LU 90003 beschriebenen Verfahren
5 erlauben beide qualitativ hochwertige Kühlplattenkörper aus Kupfer oder Kupferlegierungen herzustellen, wobei das in der LU 90003 beschriebene Verfahren sich durch besonders niedrige Herstellungskosten auszeichnet. Die fertigen Kühlplatten beider Verfahren haben jedoch, im Vergleich zu Kühlplatten mit eingegossenen Kühlschlangen oder zu formgegossenen
10 Kühlplatten, den Nachteil, daß sie im Bereich der Übergänge Anschlußstutzen/Kühlkanäle einen relativ großen Druckverlust aufweisen. Dies gilt insbesondere, jedoch nicht ausschließlich, wenn die Kühlkanäle, wie in der LU 90003 beschrieben, einen länglichen Querschnitt aufweisen.

Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, daß in der EP-A-0144578
15 eine gußeiserne Kühlplatte mit eingegossenen Kühlrohren beschrieben wird, die in ihrem geraden Teil einen länglichrunden Querschnitt, am Einlauf und Auslauf jedoch einen kreisrunden Querschnitt aufweisen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, in kupfernen Kühlplatten einen strömungstechnisch relativ günstigen Übergang von den Anschlußstutzen auf die Kühlkanäle zu schaffen, ohne daß hierbei auf
20 formgegossene Kühlplattenkörper oder auf Kühlplattenkörper mit eingegossenen Kühlrohren, mit ihren vorerwähnten Nachteilen, zurückgegriffen werden muß. Diese Aufgabe wird durch eine Kühlplatte nach Anspruch 1 gelöst.

25 Die erfindungsgemäße Kühlplatte umfaßt einen kupfernen Kühlplattenkörper, mit mindestens einem Kühlkanal, der sich im wesentlichen parallel zur Rückseite der Kühlplatte erstreckt. Mindestens ein Anschlußstutzen ist an der Rückseite des Kühlplattenkörpers angeordnet und mündet in dem Kühlplattenkörper in den mindestens einen Kühlkanal ein. Die Kühlplatte weist
30 erfindungsgemäß ein Einsatzstück auf, das in eine Aussparung in dem

Kühlplattenkörper eingesetzt ist und, im Bereich der Einmündung des Anschlußstutzens in den Kühlkanal, eine Umlenkfläche für das Kühlmedium ausbildet. Durch diese Umlenkfläche läßt sich der Eintritt des Kühlmediums aus Anschlußstutzen in den Kühlkanal, bzw. aus dem Kühlkanal in den Anschlußstutzen strömungstechnisch auf eine äußerst einfache Art und Weise verbessern. Hierdurch lassen sich die Druckverluste in der Kühlplatte wesentlich reduzieren, was sich natürlich günstig auf den Energieverbrauch für die Umwälzung des Kühlmediums auswirkt. Das Risiko einer Dampfblasenbildung durch hohe lokale Druckverluste wird ebenfalls stark reduziert. Durch die erfindungsgemäße Umlenkfläche wird weiterhin das Entweichen der Luft während des Befüllens der Kühlplatten mit dem Kühlmedium vereinfacht. In anderen Worten, die erfindungsgemäßen Umlenkflächen verhindern, daß sich Luftsäcke in den Kühlkanälen bilden und sogenannte "Hot Spots" verursachen. Es bleibt anzumerken, daß die vorliegende Erfindung mit ausgezeichneten Resultaten, betreffend die Reduzierung der Druckverluste, auf Kühlplattenkörper anwendbar ist die nach den in der DE-A-2907511 und in der LU 90003 beschriebenen Verfahren hergestellt werden. Hierdurch können diese Kühlplattenkörper auch eingesetzt werden, wenn niedrige Druckverluste erwünscht sind, was bis jetzt nicht möglich war.

In einer äußerst einfachen Ausgestaltung der Erfindung ist das Einsatzstück in axialer Verlängerung des Kühlkanals angeordnet, wobei die Umlenkfläche durch eine seiner Stirnflächen ausgebildet wird. Wird der Kühlkanal zum Beispiel durch einen Kanal ausgebildet der eine Einmündung in einer Stirnfläche des Kühlplattenkörpers aufweist, so ist das Einsatzstück vorteilhaft ein Stopfen, der in diese Einmündung eingesetzt ist und sich bis zur Einmündung des Anschlußstutzens in den Kühlkanal erstreckt, wo er die Umlenkfläche für das Kühlmedium ausbildet. Um den Übergang zwischen Anschlußstutzen und Kühlkanal strömungstechnisch wesentlich zu verbessern, genügt es bereits, daß die Umlenkfläche durch ein abgeschrägtes Ende des Einsatzstücks ausgebildet wird. Strömungstechnisch optimierte Umlenkflächen

mit einer konkaven Krümmung ermöglichen natürlich den lokalen Druckverlust noch weiter zu reduzieren.

Das Einsatzstück kann auch ein vorgefertigtes Übergangsstück, zum Beispiel ein kupfernes Formgußstück sein, das in eine entsprechend angepaßte Aussparung im Kühlplattenkörper, in die der Kühlkanal eine Einmündung ausbildet, nach außen abgedichtet eingesetzt ist. Dieses Übergangsstück weist einen bogenförmigen internen Übergangskanal auf, der in dem Übergangsstück eine erste und eine zweite Einmündung ausbildet. Die erste Einmündung mündet hierbei in den Anschlußstutzen ein. Die zweite Einmündung liegt dagegen im Kühlplattenkörper gegenüber der Einmündung des Kühlkanals. Der bogenförmige Übergangskanal, der zum Beispiel in ein Formgußstück eingegossen sein kann, bildet einen strömungstechnisch wesentlich günstigeren Übergang von dem Anschlußstutzen auf den Kühlkanal aus, als ein unmittelbar in eine Bohrung des Kühlplattenkörpers eingeschweißter oder eingelöteter Rohrstutzen.

Diese Kühlplatten mit eingesetzten Übergangsstücken haben ebenfalls den Vorteil, daß der Übergang Anschlußstutzen/Kühlkanal durch ein standardisiertes, vorgefertigtes Übergangsstück immer gleich gestaltet ist, so daß die Druckverluste in den einzelnen Kühlkreisen weitaus leichter vorauszuberechnen und abzustimmen sind. Auch vom mechanischen Standpunkt aus sind die Übergangsstücke einem direkten Einschweißen oder Einlöten eines Anschlußstutzens in eine Bohrung des Kühlplattenkörpers vorzuziehen.

Die Reduzierung des Druckverlustes durch das erfindungsgemäße Übergangsstück ist besonders ausgeprägt für Kühlplattenkörper mit Kühlkanälen die einen länglichen Querschnitt aufweisen. Bei diesen Kühlplatten erfolgt der Übergang vom länglichen Querschnitt des Kühlkanals auf einen kreisrunden Querschnitt im Kühlmittelanschluß in der Tat progressiv im bogenförmigen Übergangskanal des Übergangsstücks, so daß Diskontinuitäten im Strömungsbild vermieden werden.

Das Übergangsstück weist vorteilhaft einen massiven Ansatzkörper auf, welcher einen Abstandshöcker ausbildet, der aus der Rückseite der Kühlplatte hervorragt. Bei der montierten Kühlplatte pressen diese Ansatzkörper zugleich eine Dichtung in die Durchführung der Anschlußstutzen in dem Ofenpanzer. Es
5 braucht somit kein zusätzliches Element um den Anschlußstutzen an die Rückseite der Kühlplatte angeschweißt oder angelötet zu werden, so daß der Herstellungsvorgang der Kühlplatte vereinfacht wird. Weiterhin erleichtert ein relativ massiver Ansatzkörper am Übergangsstück das Montieren des Anschlußstutzens.

10 Die Aussparung für das Übergangsstück wird vorteilhaft von der Rückseite her in den kupfernen Kühlplattenkörper eingefräst, wobei die Tiefe der Aussparung kleiner als die Dicke des Kühlplattenkörpers ist. Bei dieser Ausführung bleibt die dem Ofeninneren zugekehrte Vorderseite der Kühlplatte intakt.

15 Die Aussparung für das Übergangsstück mündet vorteilhaft in eine Stirnseite des Kühlplattenkörpers ein. Hierdurch ist sie leichter herzustellen und der Kühlkanal kann sich bis unmittelbar an das Stirnende des Kühlplattenkörpers erstrecken. Zu dieser Ausgestaltung der Erfindung ist weiterhin anzumerken, daß das Übergangsstück den Kühlkanal stirnseitig
20 verschließt und abdichtet. Hierdurch entfällt das in der DE-A-2907511 und in der LU 90003 beschriebene Einlöten oder Einschweißen von Stopfen in die stirnseitig offenen Kühlkanäle, so daß ein weiterer Arbeitsschritt eingespart wird.

In einer ersten Ausführung ist der Kühlplattenkörper, wie in der DE-A-
25 2907511 beschrieben, ein geschmiedeter oder gewalzter Kupferblock, wobei die Kühlkanäle durch mechanisches Tiefbohren als Sackbohrungen erzeugt wurden.

In einer bevorzugten Ausführung ist der kupferne Kühlplattenkörper jedoch, wie in der LU 90003 beschrieben, strangegossen, wobei die Kühlkanäle
30 als in Gießrichtung durchgehende Kanäle beim Stranggießen erzeugt wurden.

Die Herstellung einer solchen Kühlplatte ist besonders einfach, wobei sie dennoch weitaus bessere mechanische und thermische Eigenschaften als eine formgegossene kupferne Kühlplatte aufweist.

Zwecks besserer Veranschaulichung der Erfindung und ihrer Vorteile, wird
5 ein Ausführungsbeispiel anhand der beigefügten Zeichnungen näher beschrieben.

Es zeigen:

- Figur 1: eine Draufsicht auf die Rückseite einer erfindungsgemäßen Kühlplatte;
- 10 Figur 2: einen perspektivisch gezeichneten Ausschnitt aus der Kühlplatte der Figur 1;
- Figur 3: eine perspektivisch gezeichnete Detailansicht eines Übergangsstücks mit Anschlußstutzen;
- 15 Figur 4: eine perspektivisch gezeichnete Detailansicht des Übergangsstücks der Figur 3, eingesetzt in eine stirnseitige Aussparung in einem Kühlplattenkörper;
- Figur 5: einen Schnitt durch eine alternative Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Kühlplatte im Bereich des Übergangs zwischen Kühlkanal und Anschlußstutzen;
- 20 Figur 6: eine Ansicht eines Einsatzstücks für die Ausgestaltung des Übergangs zwischen Kühlkanal und Anschlußstutzen nach Figur 5.

In Figur 1 ist eine Kühlplatte 10 für einen Schachtofen, insbesondere
25 einen Hochofen gezeigt. Derartige Kühlplatten, auch noch "Staves" genannt, sind an der Innenseite der Ofenpanzerung angeordnet und an das Kühlsystem des Ofens angeschlossen. Die in Figur 1 gezeigte Rückseite 11 der Kühlplatte 10 liegt hierbei der Ofenpanzerung gegenüber.

Die gezeigte Kühlplatte 10 besteht im wesentlichen aus einem Kühlplattenkörper 12 aus Kupfer oder einer Kupferlegierung mit rechteckiger Oberfläche. In den Kühlplattenkörper 12 sind vier gerade Kühlkanäle 14 integriert, die sich parallel zur Oberfläche, von einer Stirnseite 16 zur gegenüberliegenden Stirnseite 18, durch den Kühlplattenkörper 12 erstrecken. Dieser Kühlplattenkörper 12 ist vorteilhaft nach dem in der Patentanmeldung LU 90003 (noch nicht veröffentlicht) beschriebenen Verfahren hergestellt worden. Hierbei wurde eine Vorform des Kühlplattenkörpers 12 in einer Stranggießform stranggegossen, wobei stabförmige Einsätze im Gießkanal in Stranggießrichtung verlaufende Kanäle erzeugten, welche die Kühlkanäle 14 ausbilden. Wie aus Figur 2 ersichtlich weist der Querschnitt der eingegossenen Kanäle 14 eine längliche Form auf, die ihre kleinste Ausdehnung senkrecht zur Platte hat. Aus dieser stranggegossenen Vorform wurde durch zwei Schnitte quer zur Gießrichtung ein Platte herausgetrennt, wobei die zwei Stirnflächen 16 und 18 des Kühlplattenkörpers 12 ausgebildet wurden. Anschließend wurden quer zur Längsrichtung der Platte verlaufende Nuten 19 in eine der beiden Oberflächen des Kühlplattenkörpers 12 eingefräst (siehe Figur 2). Diese Oberfläche mit den eingefrästen Nuten 24 bildet die Vorderseite 25 des Kühlplattenkörpers 12 aus, die dem Ofeninneren zugewandt ist. Nach Montage der Kühlplatte 10 im Hochofen, kann die Vorderseite 25 des Kühlplattenkörpers 12 mit einem feuerfesten Material versehen werden, wobei die Nuten 19 eine bessere Haftung des feuerfesten Materials gewährleisten.

An Rückseite der Kühlplatte 10 weist jeder Kühlkanal 14, an jedem Ende, jeweils einen Anschlußstutzen 20, bzw. 22 auf. Diese Anschlußstutzen 20, 22 stehen im wesentlichen rechtwinklig zur Oberfläche des Kühlplattenkörpers 12. Sie werden durch die Ofenpanzerung außerhalb des Ofens geführt, wo sie mit den Anschlußstutzen einer benachbarten Kühlplatte verbunden werden, so daß die Kühlplatte 10 in den Kühlkreislauf der Ofenpanzerung eingebunden wird. Die Anschlußstutzen 20 dienen hierbei zum Beispiel als Vorlaufanschlüsse und die Anschlußstutzen 22 als Rücklaufanschlüsse der Kühlplatte 10.

Ein erfindungsgemäßer Anschluß der Anschlußstutzen 20, 22 an die Kühlkanäle 14 in dem Kühlplattenkörper 12 wird anhand der Figuren 2 bis 4 näher beschrieben. In Figur 3 ist ein Übergangsstück 24 gezeigt, das erfindungsgemäß für diesen Anschluß benutzt wird. Es handelt sich hierbei
5 vorteilhaft um ein Formgußstück aus Kupfer oder einer Kupferlegierung. Da die Wärmeleitfähigkeit des Werkstoffs aus dem das Übergangsstück 24 hergestellt wird keine große Rolle spielt, kann zum Beispiel eine Kupferlegierung gewählt werden, die sich gut zum Formgießen eignet und eine größere mechanische Festigkeit als die Kupferlegierung des Kühlplattenkörpers aufweist. Letztere soll
10 sich in der Tat hauptsächlich durch eine gute Wärmeleitfähigkeit auszeichnen. Das einstückige Übergangsstück setzt sich aus einem prismatischen Basiskörper 26, mit zwei abgerundeten Kanten 28, 30, und einem zylindrischen Ansatzkörper 32 zusammen. Der Anschlußstutzen 22 ist in eine Bohrung im Ansatzkörper 32 eingeschweißt, eingelötet, eingeschraubt oder gleichzeitig
15 mitvergossen und steht senkrecht aus der freien Oberfläche 33 dieses Ansatzkörpers 32 hervor. Der Innendurchmesser dieser Bohrung entspricht hierbei im wesentlichen dem Außendurchmesser des Anschlußstutzens 22. In das Formgußstück 24 ist ein bogenförmiger Übergangskanal 34 eingegossenen. Letzterer bildet im Ansatzkörper 32 eine Einmündung 36 in den
20 Anschlußstutzen 22 aus, die im wesentlichen den gleichen kreisrunden freien Querschnitt wie der Anschlußstutzen 22 aufweist. Eine zweite Einmündung 38 des Übergangskanals 26 ist in einer Seitenfläche 40 des prismatischen Basiskörper 26 angeordnet. Diese zweite Einmündung 38 weist im wesentlichen den gleichen länglichen Querschnitt wie die Kühlkanäle 14 in dem
25 Kühlplattenkörper auf. Der eingegossene Übergangskanal 34 ist hierbei derart gestaltet, daß der Übergang vom länglichen auf den kreisrunden Querschnitt progressiv, d.h. ohne wesentliche Diskontinuitäten erfolgt, welche im strömenden Kühlmedium lokale Wirbel und somit Druckverluste erzeugen würden.

30 Wie aus den Figuren 1, 2 und 4 ersichtlich, ist an jedem Ende eines Kühlkanals 14 ein Formgußstück 24 mit seinem Basiskörper 26 in eine

passende Aussparung im kupfernen Kühlplattenkörper 12 eingesetzt. Diese Aussparungen sind vorteilhaft von der Rückseite her in den kupfernen Kühlplattenkörper eingefräst, wobei die abgerundeten Ecken 28 und 30 am Basiskörper 26 diese Arbeit wesentlich vereinfachen. Wie aus Figur 4
5 ersichtlich, mündet jede der Aussparungen seitlich in die jeweilige Stirnfläche 16, 18 des Kühlplattenkörpers 12, wobei die Tiefe der Aussparungen kleiner als die Dicke des Kühlplattenkörpers 12 ist, so daß die Vorderseite des Kühlplattenkörpers 12 mit seinen eingefrästen Nuten 19 intakt bleibt (siehe auch Figur 4). Die zweite Einmündung 38 des Übergangskanals 34 im
10 Formgußstück 24 liegt in dieser Aussparung genau gegenüber der Einmündung des Kühlkanals 14 in diese Aussparung. Der übrigbleibende Spalt zwischen dem Kühlplattenkörper und dem in die Aussparung eingesetzten Basiskörper 26 wird rundum an der Oberfläche zugeschweißt oder zugelötet, so daß durch diesen Spalt kein Kühlmedium nach außen treten kann. Aus den Figuren 2 und
15 4 erkennt man, daß diese Naht einen relativ einfachen Verlauf aufweist, so daß sie ohne weiteres auch maschinell auszuführen ist.

Wie aus den Figuren 2 und 4 ersichtlich, ragen die Ansatzkörper 32 aus dem Kühlplattenkörper 12 als Andruckhöcker hervor, die bei der montierten Kühlplatte eine Dichtung in die Durchführung der Anschlußstutzen in dem
20 Ofenpanzer pressen.

Der in das Formgußstück 24 eingegossene bogenförmige Übergangskanal 34 bildet, wie bereits oben erwähnt, einen strömungstechnisch wesentlich günstigeren Übergang von dem Anschlußstutzen 20, 22 auf den Kühlkanal 14 aus, als ein unmittelbar in eine Bohrung des Kühlplattenkörpers
25 eingeschweißter oder eingelöteter Rohrstutzen. Die Druckverluste in der Kühlplatte 10 werden somit wesentlich reduziert, was sich natürlich günstig auf den Energieverbrauch für die Umwälzung des Kühlmediums auswirkt. Weiterhin wird das Risiko einer, durch hohe lokale Druckverluste bedingte, Dampfblasenbildung am Übergang Kühlkanal/Anschlußstutzen stark reduziert.
30 Die erfindungsgemäße Kühlplatte 10 hat ebenfalls den Vorteil, daß der

Übergang von dem Anschlußstutzen 20, 22 auf den Kühlkanal 14 durch ein standardisiertes Formgußstück 24 immer gleich gestaltet ist, so daß die Druckverluste in den einzelnen Kühlkreisen weitaus leichter vorauszuberechnen und abzustimmen sind. Auch vom mechanischen

5 Standpunkt aus ist die erfindungsgemäße Lösung natürlich ebenfalls einem direkten Einschweißen oder Einlöten eines Anschlußstutzens in eine Bohrung des Kühlplattenkörpers vorzuziehen. Der massive Ansatzkörper, in den der Anschlußstutzen 20, 22 eingesetzt wird trägt hierzu nicht unwesentlich bei.

Abschließend ist anzumerken, daß der Kühlplattenkörper einer

10 erfindungsgemäßen Kühlplatte auch nach dem in der DE-A-2907511 beschriebenen Verfahren mit Sackbohrungen hergestellt werden könnte. Allerdings ist die oben beschriebene Herstellungsweise durch Stranggießen weitaus einfacher und deshalb auch vorzuziehen. Weiterhin kann der Querschnitt der eingegossenen Kanäle eine längliche Form aufweisen, die ihre

15 kleinste Ausdehnung senkrecht zur Kühlplatte hat. Hierdurch können die stranggegossenen Kühlplatten mit einer geringeren Plattendicke hergestellt werden als Kühlplatten mit gebohrten Kanälen, wodurch Kupfer eingespart wird und das nutzbare Volumen des Ofens erhöht wird. Die vorliegenden Erfindung reduziert hierbei auf vorteilhafte Art und Weise die höheren Druckverluste, die

20 beim Übergang auf die Anschlußstutzen 20, 22, mit einen kreisrunden freien Querschnitt auftreten.

Eine vereinfachte erfindungsgemäße Ausgestaltung des Übergangsbereichs zwischen Anschlußstutzen 20 und Kühlkanal 14 ist in Figur 5 gezeigt. Der Anschlußstutzen ist unmittelbar in den Kühlplattenkörper 12 eingesetzt und

25 mit diesem verschweißt. Ein Einsatzstück 124, das in axialer Verlängerung des Kühlkanals 14 ist in eine Aussparung 126 des Kühlplattenkörpers 12 eingesetzt ist, bildet im Bereich der Einmündung des Anschlußstutzens 20 in den Kühlkanal 14 eine Umlenkfläche 134 für das Kühlmedium aus. Wie aus Figur 6 ersichtlich ist, ist das Einsatzstück 124 zum Beispiel ein Stopfen, der in die

30 stirnseitige Einmündung des Kühlkanals 14 eingesetzt ist und sich bis zur

Einmündung des Anschlußstutzens 20 in den Kühlkanal 14 erstreckt. Hier wird die Umlenkfläche 134 für das Kühlmedium durch die Stirnfläche seines auf 45° abgeschrägten Endes 128 ausgebildet. Wie aus Figur 5 ersichtlich ist, ist der Querschnitt des Kanals 14 oberhalb der Einmündung des Anschlußstutzens 20
5 im Vergleich zum Querschnitt des eigentlichen Kühlkanals 14 leicht vergrößert. Hierdurch wird eine Schulterfläche 130 im Kanal 14 ausgebildet, an der eine entsprechende Schulterfläche 132 des Stopfen 124 anliegt, so daß die Umlenkfläche 134 genau unterhalb der Einmündung des Anschlußstutzens 20 in den Kühlkanal 14 positioniert ist.

10 In den Figuren 5 und 6 weisen der Kühlkanal 14 und der Stopfen 124 einen länglichen Querschnitt auf. Selbstverständlich könnten beide jedoch auch einen kreisrunden Querschnitt aufweisen.

FIG. 1

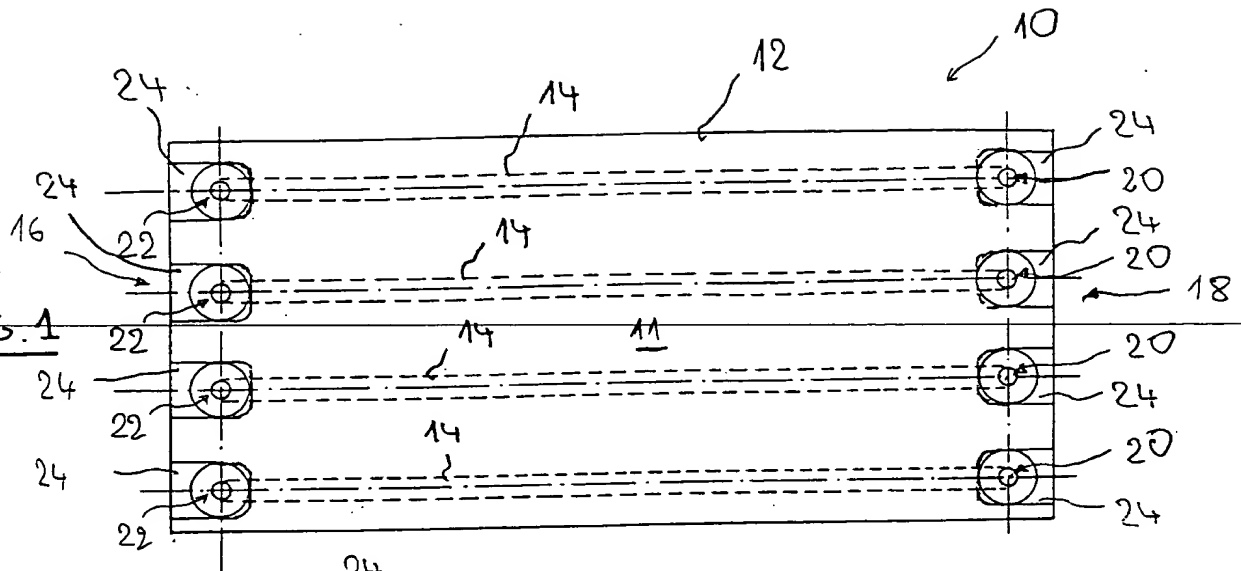


FIG. 2

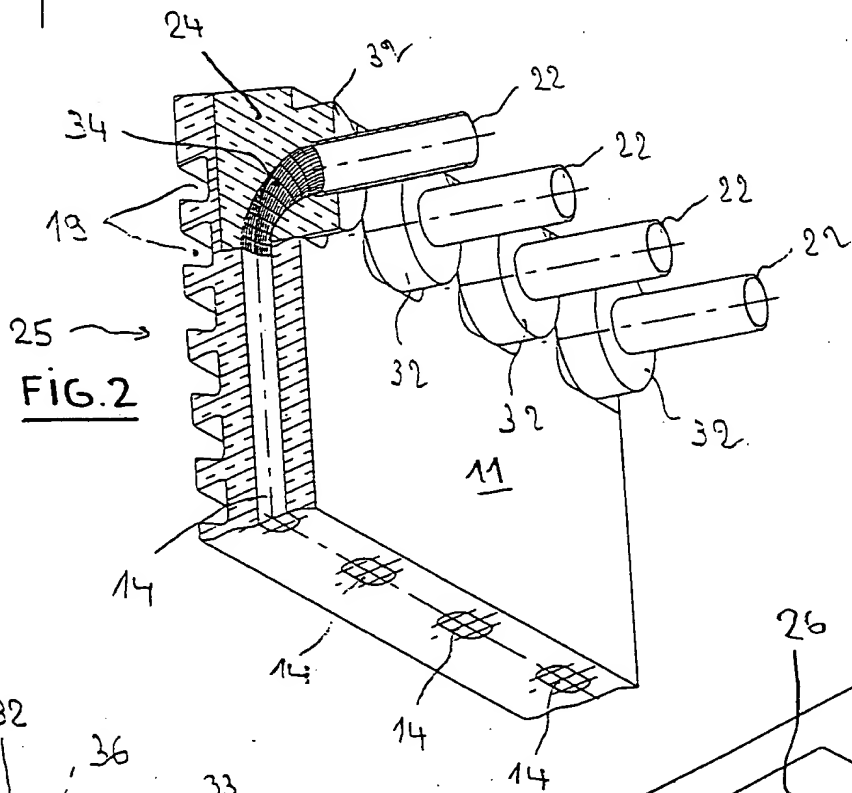


FIG. 3

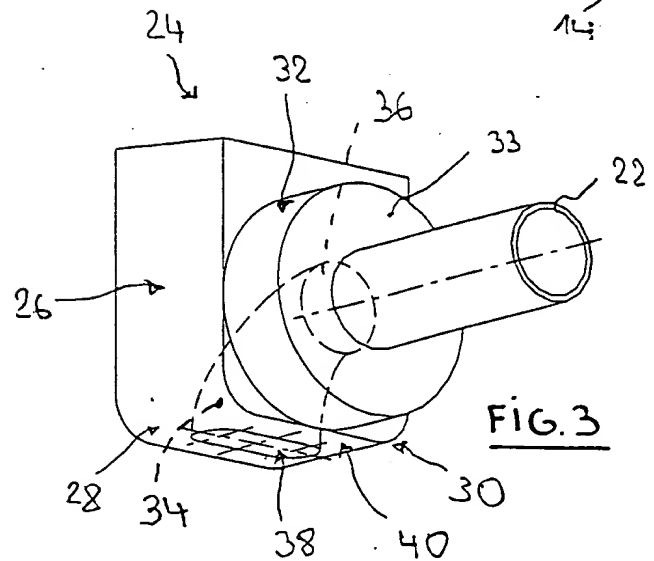
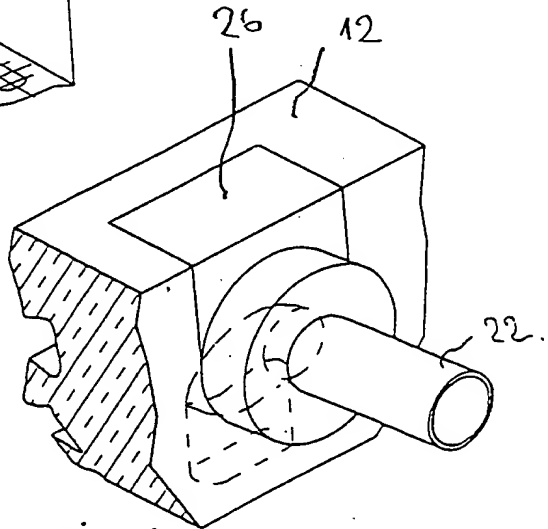


FIG. 4



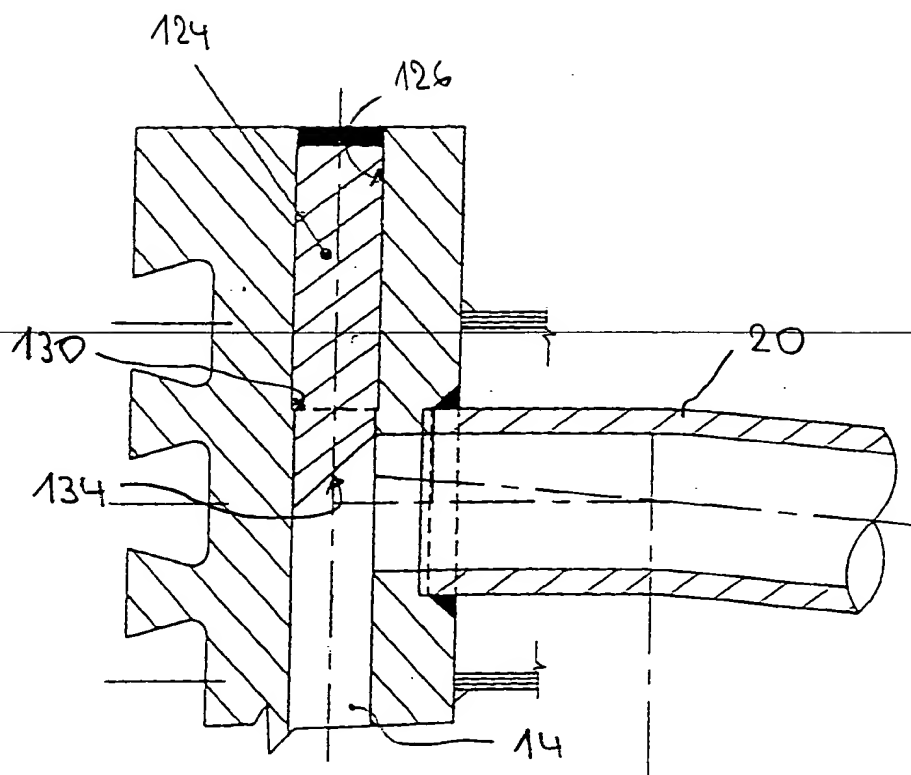


FIG. 5

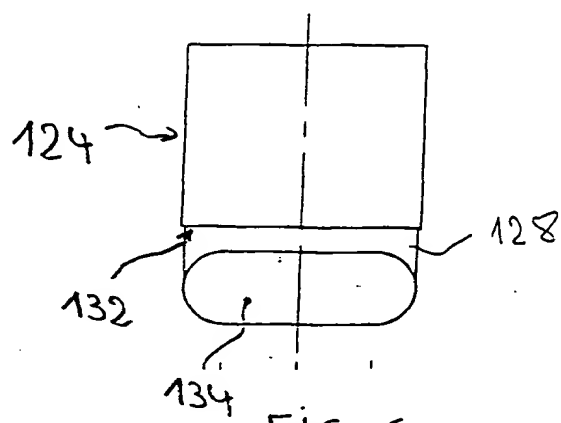


FIG. 6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)